

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-194859

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl. G06T 7/00  
G06F 17/50  
G06T 17/00  
G06T 9/20  
// G01B 11/24

(21)Application number : 10-370726

(71)Applicant : CANON INC

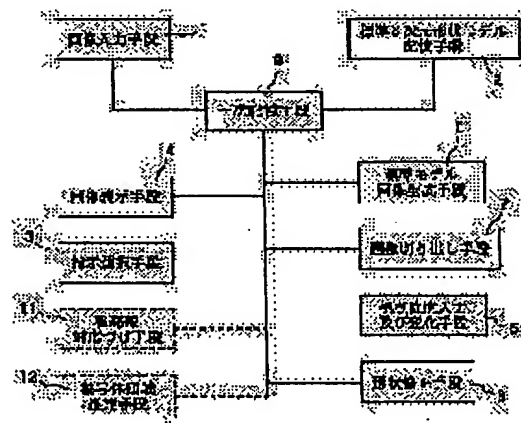
(22)Date of filing : 25.12.1998

(72)Inventor : MATSUGI MASAKAZU  
TAKAHASHI FUMIAKI  
KONDO TOSHIAKI

## (54) OBJECT SHAPE EXTRACTION METHOD, OBJECT SHAPE EXTRACTION DEVICE AND RECORDING MEDIUM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably extract the three-dimensional shape of the object from an optional object image regardless of the kind of a background and a photographing condition, etc.  
**SOLUTION:** This object shape extraction device for extracting the shape of the object from the object image is provided with an image input means 1 for inputting the object image including an optional background, an image segmentation means 7 for segmenting the object shape from the object image and a shape correction means 8 for correcting the shape of a standard three-dimensional shape model similar to the object based on the segmented object shape.









サイズで初期輪郭として設定する初期輪郭設定ステップと、初期輪郭の内側の領域から被写体形状を切り出す画像切り出しステップと、切り出された被写体形状に基づき、標準3次元形状モデルの形状を修正する立体形状修正ステップと、を有することを特徴とする。これにより、任意の背景の被写体から被写体の立体形状を求める処理の自動化が向上し、また立体形状を簡単に抽出することができ。

【0014】さらにまた本発明の被写体形状抽出方法は、任意の背景を含む被写体画像および対応する視点位置を入力する画像入力ステップと、被写体画像から被写体形状を切り出す画像切り出しステップと、切り出された被写体形状および被写体形状に対応する視点位置に基づき、被写体に類似する標準3次元形状モデルの形状を修正する立体形状修正ステップと、を有することを特徴とする。これにより、予め画像入力時に視点位置が画像に付帯して記録されるので、その視点位置に対応する標準モデル画像の生成の自動化、及び、任意の背景の被写体画像から被写体の立体形状を求める処理の自動化が図られる。またその結果として、立体形状を簡単に抽出することができ。

【0015】本発明においては、切り出し処理の自動化のため、第2の画像切り出しステップが、指定された前記被写体領域の輪郭を前記被写体画像に直登して表示する輪郭表示ステップと、該表示された輪郭を修正する輪郭修正ステップとから構成されるようにする。【0016】本発明においては、被写体領域指定ステップは、第1の画像切り出しステップの対象となった被写体画像と当該被写体領域指定ステップでの現像点位置の被写体領域間の対応点を抽出し、対応点と当該第1の

画像切り出しステップでの切り出し領域とから現像点位置での被写体領域を指定することを特徴とする。これにより、視点位置が異なる複数の被写体画像から被写体の画像切り出しを行う処理効率が向上し、処理の高速化が図れる。

【0017】さらにまた本発明においては、立体形状修正ステップは、切り出された被写体形状の輪郭線と対応する標準3次元形状モデルの標準モデル画像の輪郭線との間の対応点を抽出し、対応点間の単位ベクトル分布を求め、単位ベクトルに基づいて標準モデル画像の輪郭線に対応する標準3次元形状モデル上の各点をその法線方向に所定量変位させることにより立体形状の修正を行うことを特徴とする。これにより、形状修正の自動化が達成される。

【0018】本発明においては、3次元形状モデルが少なくとも一つ一つの関節と関節間を連結する部分形状となっており、また

【0019】さらにまた本発明においては、標準3次元形状モデルが少なくとも一つ一つの関節と関節間を連結する部分形状とならなく、標準画像生成ステップにお

いて、標準3次元形状モデルの少なくとも一つ一つの関節位置に同じその関節位置を軸とする部分形状間の相対位置及び相対姿勢の変化を与える形状変形を行った3次元形状モデルについて、その所定視点位置からの画像生成を行うようにすることができ、これにより、関節を有する対象の複雑な形状変化に対応でき、かつ被写体形状抽出の自動化およびメモリ節約が図られる。

【0020】本発明において、標準画像生成ステップは、標準3次元形状モデルの視点位置を変化させる視点位置変位ステップと、視点位置から見た前記標準3次元形状モデルの画像の生成を生成して表示するステップと、視点位置を選択する視点位置選択ステップと、を有することとを特徴とする。これにより、様々な視点位置からの標準モデル画像を記録することなく、任意の複数の視点位置からの被写体画像からその被写体形状を抽出することが可能となり、モデルベース立体形状抽出の際の画像データ等に関するメモリ節約が図られる。

【0021】さらに本発明の被写体形状抽出方法は、任意の背景を含む被写体画像を入力する画像入力ステップと、所定の対称軸または対称面を有する少なくとも一つの部分形状から構成された標準3次元形状モデルを入力する標準モデル入力ステップと、被写体画像から被写体形状を切り出す画像切り出しステップと、切り出された被写体形状に基づき、被写体に類似する標準3次元形状モデルの部分形状を修正する立体形状修正ステップと、を有することを特徴とする。これにより、比較的複雑な形状を有する対象であっても、対称軸（面）を有する部分形状の指示選択などの単純な操作の反復により、背景の誤検知によらず安定的、かつ確実な立体形状の抽出がなされる。

【0022】本発明の被写体形状抽出装置は、画像を表示する画像表示手段と、ユーザの指示・選択が入力する指示選択手段と、被写体画像から被写体形状の画像切り出しを行う画像切り出し手段と、標準3次元形状モデルを所定の視点位置から見た標準モデル画像を生成する標準モデル画像生成手段と、標準3次元形状モデルの形状を修正する形状修正手段とを有し、被写体画像の入力、被写体画像からの被写体形状の画像切り出し、視点位置変化または入力、所定視点位置からの標準モデル画像生成、画像切り出し結果に基づき標準3次元形状モデルの形状修正、の各処理モードを少なくとも含む処理モードの選択メニューが所定の方法で画像表示手段に表示されることを特徴とする。

【0023】これにより、被写体画像に基づいて標準立体形状モデルの修正が行われることになり、その被写体の立体形状を抽出する処理過程の簡便化かつ統合されたユーザインターフェース環境が提供される。すなわちユーザは、処理手順の順番の計画をたてる必要がなく、また中間結果の記録などを視点位置の異なる被写体画像に付してその都度行うことなく、処理過程のある段階で実行

可能な選択メニューを選択して実行するだけで、最終的に被写体の立体形状を求めることができる。

【0024】さらに本発明の被写体形状抽出装置は、任意の背景を含む被写体画像を入力する画像入力手段と、被写体の形状に類似する所定の標準3次元形状モデルの入力を行う形状モデル入力手段と、標準3次元形状モデルを所定視点位置から見た標準モデル画像を生成する標準モデル画像生成手段と、標準モデル画像の輪郭線データを被写体画像上の所定位置に所定サイズで初期輪郭として設定し、初期輪郭内部の領域から被写体形状を切り出す画像切り出し手段と、切り出された被写体形状に基づき、標準3次元形状モデルの形状を修正する形状修正手段と、を有することを特徴とする。これにより、任意の背景下での被写体画像から標準立体形状モデルの画像を用いて被写体の立体形状を抽出する過程が簡単、かつ確実に行うことができる。

【0025】さらにまた本発明の被写体形状抽出装置は、任意の背景を含む被写体画像を入力する画像入力手段と、被写体の形状に類似する所定の標準3次元形状モデルの入力を行う形状モデル入力手段と、標準3次元形状モデルの入力する指示選択手段と、標準3次元形状モデルを所定視点位置から見た標準モデル画像を生成する標準モデル画像生成手段と、標準モデル画像の輪郭線データを被写体画像上の所定位置に所定サイズで初期輪郭として設定し、初期輪郭内部の領域から被写体形状を切り出す画像切り出し手段と、切り出された被写体形状に基づき、標準3次元形状モデルの形状を修正する形状修正手段と、を有することを特徴とする。これにより、変形可能な被写体について、任意背景下での被写体画像から標準立体形状モデルの画像を用いて被写体の立体形状を抽出する過程を簡単に実施することができる。

【0026】本発明においては、指示選択手段に入力する指示・選択によって、標準3次元形状モデルに対し、少なくとも一つ一つの関節位置を軸とする部分形状間の相対位置、相対姿勢の変化を与える形状変形が行なわれるようにすることが、好ましい。関節を有する被写体について対応する形状モデルの変形操作を実行することにより、より様々な姿勢に対応する画像データを用意することなく、少ないデータ量でのモデルベースの被写体形状抽出が可能になる。

【0027】**【発明の実施の形態】**（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態における被写体形状抽出装置の要部構成図である。この被写体形状抽出装置は、任意の背景を含む被写体画像を入力する画像入力手段1と、標準3次元形状モデルを記憶する標準3次元形状モデル記憶手段2と、マウスやトラックボールなどポインティングデバイスを有する指示選択手段3と、CRTなどの画像表示手段4と、ユーザからの指示に応じて視点位置が50

入力したり視点位置を変化させる視点位置入力及び変位手段5と、標準3次元形状モデルについて与えられた視点からの画像を生成する標準モデル画像生成手段6と、被写体画像から被写体形状を切り出す画像切り出し手段7と、標準3次元形状モデルの形状を修正する形状修正手段8と、処理の過程において被写体形状を修正する形状モデル、視点位置などを格納する一次記憶手段9とから構成されている。標準3次元形状モデル記憶手段2は、標準3次元形状モデルの入力を行う形状モデル入力手段としても機能する。指示選択手段3は、視点位置を選択する視点位置選択手段としても機能する。

【0028】さらにこの被写体形状抽出装置では、後述する説明から明らかになるように、必要に応じて、被写体画像での被写体の輪郭線と標準モデル画像の輪郭線の対応づけを行い、輪郭線と一致の対応点を抽出する輪郭線対応づけ手段11（図示省略）と、すでに切り出された被写体形状に基づき、他の視点位置での被写体画像の被写体領域の指定を行う被写体領域指定手段12（図示省略）とを設けてもよい。

【0029】この被写体形状抽出装置は、専用のハードウェア装置としても、あるいは、汎用のコンピュータ（演算装置）を利用した装置として構成してもよい。具体的には、標準モデル画像生成手段6、画像切り出し手段7及び形状修正手段8（さらに輪郭線対応づけ手段11及び被写体領域指定手段12）は、演算装置の記録媒体に内蔵されるプログラムとして構成してもよいし、あるいは、専用ハードウェアとして構成してもよい。また、画像入力手段7に、標準モデル画像生成手段6、画像切り出し手段7及び形状修正手段8（さらに輪郭線対応づけ手段11及び被写体領域指定手段12）と画像対応づけ手段11及び被写体領域指定手段12とを内蔵させた構成としてもよい。さらに表示手段4とを内蔵させた構成としてもよい。さらに、以下に説明する処理手順のソフトウェアを所定の記録媒体に記録しておき、そのプログラムを読み出して所定の演算装置（コンピュータ）で実行してもよい。

【0030】以下、図1、図2及び図3を参考にして、各構成手段での処理内容などを具体的に説明する。この被写体形状抽出装置を用いて本発明に基づく被写体形状抽出方法を実施する際の基本処理を説明する。図3(a)～(d)は、画像表示手段4の画面上に表示されるグラフィックユーザインタフェース（GUI）画面の例を示す図である。図3(a)～(d)において、斜線が付されているのは、各選択ボタンのうち、図示斜線が付されているものは、その選択ボタンが選択されていることを示している。【0031】まず、ユーザは、形状を求めようとする被写体の画像データを画像入力手段1をから一次記憶手段9に入力する（ステップS1）。この場合、図3(a)に示す表示画面81上で、「画像入力」という処理モードを選択ボタン82をマウスなどの指示選択手段3を用いて押す（クリックする）ことにより、画像データの入力を





19

品の形状は、超2次曲面、NURBS (non-uniform rational B-spline)、Bスプライン曲面を用いてパラメトリックに図解表現してもよい。例えば、図6(a)~(c)は標準モデルの例を示すものであるが、図6(a)に示すコーヒークップは、2つの杯体輪(Ⅲ)に関する2つの部品形状(図6(b)、(c))から近似的に構成される。図6(c)は取っ手の幅分の上面図(Ⅰ)、正面図(2)、右側面図(3)を取す。上面図と右側面図に示される杯体輪は、同一の面を表す。

【0048】この様2のケースでは、標準モデルの立体形状の修正は、対称面（面）を有する場合と同様に、各部品形状ごとに行う。ただし、標準モデルの外周輪郭線をなす部品形状の輪郭線上の点と被写体領域の輪郭上の点とについて対応点を求め、さらにそれらの間の要位ベクトルを求める。そのような処理を行うためには、図1に示す教習において、被写体画像での輪郭線と標準モデル画像での輪郭線の対応付けを行い、輪郭線とそれらの対応点を抽出する輪郭線対応付け手段11を設けよう。以下、図7の処理フローを参照して、このための具体的な処理手順を説明する。

【0049】まず、各対称軸（面）を標準モデル画像（図1）に重ねて、画像表示手段4に表示する（ステップS11）。次に、標準モデルの形状部品と被写体画像上の対応する部分との対応付けを行う。例えば、ユーザが一つ対応する対称軸（面）を選択する（ステップS12）と、対応する形状部品が同時に選択され、その部分の輪郭（または領域）が画像表示手段4上で特定の色（例えば、黄色）で表示される（ステップS13）。切り出された被写体画像上の対称軸（面）の存在する位置は、指示選択手段3を用いて、モデル標準画像上の選択された対称軸（面）を指定する（ステップS14）。この設定は、形状部品の対称軸輪郭等の選択、コピー、移動等によって行われる。対称軸（面）が検定されることにより、形状修正手段8は、形状部品の輪郭線部分と被写体画像領域上の対応する部分との対応点を検出（ステップS15）、それらの間の一対の対応点を求める（ステップS16）。以上により、対応点と変位ベクトルが求められる。

【0050】 ステップS14の対称軸（面）の設定においては、例えば、対称軸（面）の近傍でマウスボタンのダブルクリック、さらに被写体画像上において対応する対称軸（面）が存在する位置でのクリックにより、上述した形状部品画像のゴベージおよび移動操作が自動的に実行される。ユーザが行う操作としては、もちろんこのような手順に限定されるものではないが、本実施形態のように最小限の手順で行われることが望ましい。

【0051】なお、形状商品上の輪郭であって原産モデル上ではともとも他の部品との境界をなしていた給排水部分については、対応点の検出は行われなれものとする。該当する対称面（面）についての原産モデルの形状部品の形状は、第1の場合と同様に行われる。

可能な選択メニューを選択して実行するだけで、最終的に被写体の立体形状を求めることができる。

【0056】《第2の現物形態》問題を有することにより比較的自由自在に形状が変化する非剛体（人物、動物など）の形状抽出に本発明を適用する場合について、図8及び図9を用いて説明する。図8(a)、(b)は、図解を有する対象の形状変形の例を示す図であり、図9は、問題を有する対象についての関係モデル形状の変形から立体形状抽出までの過程の処理を示すフローチャートである。被検体形状抽出装置としては、図1に示したものを使用する。

【0057】標準3次元形状モデルが関節を有するとして、まずユーザが、指示選択手段3を用い、その関節位置の移動や関節を軸とする所定の形状パーツの回転など

アルゴリズム 3.1)。形状の変形は、主として、関節をメカニカルな変形を与えることにより、個體モデルの変形を行う（ステップ 3.1）。形状の変形は、主として、関節をメカニカルな変形を与えることにより、個體モデルの変形を行う（ステップ 3.1）。形状の変形は、主として、関節をメカニカルな変形を与えることにより、個體モデルの変形を行う（ステップ 3.1）。

を教し、他の部分は形状パターンである。同様にして、特定の関数とその関数に連関する形状パターンおよび回転軸を指示して、所望の角度の回転を与えることができる。このようにして、本装置は、それぞれ、形状変化のこのようにして、本装置は、それぞれ、形状変化の

間島に行くことができる。すなわち、間島位置または間島の移動では、まず、表示画面上の移動のアイコンをクリックするなど操作して間島またはパーツを指定し、さらに、マウスドラッグを行うことにより、指示された間島または形状にパーツ及びそれに直接または間接的に連結した他の部分が、物理的に連動して移動する。このような形状操作は、3次元CADモデルの手法を用いることにより実現することができ、このように被写体の輪郭と細線モデル画像の輪郭形状とが類似するよう

【0058】被写体画像中の被写体の姿勢にほぼ等しくなるよう調整された元モデルに所望の形状操作を加えた

後、第1の表紙部縁部の場合と同様に、視点位置を設定し（ステップS32）、対応する標準モデル画像の生成を行い（ステップS33）、画像サイズの正規化を実行する（ステップS34）。ステップS34において、標準モデル画像または被写体画像中の被写体部分のサイズの正規化を行った後、本算処理手順では、標準モデル画像の被写体部分の輪郭線とその重心位置が被写体画像中の被写体部分とは等しいように設定して、初期輪郭とを算出する（ステップS35）。次に、初期輪郭の近傍領域の画像に基づいて被写体の輪郭の抽出（画像切り出し）を行う（ステップS36）。

【0059】この場合に応用する画像切り出しの手法は例としては、動的輪郭 ("Snakes: Active Contour Models", M. Kass, A. Witkin, and D. Terzopoulos, International Journal of Computer Vision, pp. 321-331, 1988) をベースとした方法がある。動的輪郭法は、エッジ情報から物体の輪郭を抽出する方法であって、輪郭が滑らかであることとエッジ上にあること等を拘束条件として表わしたエネルギー関数最小化を行うことにより、物体上の輪郭に収束させるものである。これを発展させた具体的な手法と10 しては、例えば、初期輪郭の近傍領域の画像と被写体部

分の局所的な領域に関する面役の特殊位との差異に結びついて動的結晶の結晶上の点に向きままたは外向きの外力を作用させる手法（例えば、"Region-Based Strategies for Active Contour Models", R. Ronfard, International Journal of Computer Vision, pp. 229-251, 1995）である。4. あるいは、"クラスタリングから得られる領域の記述に結びつく動的な輪郭抽出"、榮藤他、電子情報通論学会論文誌D-II, vol. J75-D-II, pp. 1111-1119, 1992（会論文D-II, vol. J75-D-II, pp. 1111-1119, 1992）など）がある。なお、第1の築地形態とは、面役切り

出しの方法については、簡単に解説するものではない。上記の方法は、初期階段形状が複写体方法をよく近似し、条件において自動的に切り出し可能な方法として、望ましい。したがって、上記の方法を採用した場合に、ユーザの操作としては、基本的に、図面画像の重心と複写体画像の複写体部分の重心とが一致するように、重心に位置合わせをおこなうだけでよい。

【0060】 以上のように画像切り出しを実行したら、第1の実施形態と同様に、標準形状モデルの修正を行い、(ステップS37)、視点位置の変更が必要かどうかを判断し(ステップS38)、視点位置の変更が必要であればそのまま処理を終了し、視点位置の変更が必要であればステップS32に戻ってステップS32～S37の処理を繰り返す。

【0061】《第3の実施形態》第3の実施形態の装置は、画像入力手段1として、撮影手段1がカメラであり、その外部に接続する視点位置検出手段と、視点位置を画像の撮像範囲として記録する手段とを搭載したものを、用いる。

【0062】この撮影手段90は、レンズ制御機構を含む光学系91と、光学系91によって結像した光學像を映像信号に変換するセンサ手段92と、映像信号を処理する映像信号処理手段93と、各画の制御信号を発生する制御信号発生手段94と、撮影される画像（被写体面）や標準モデル画像を表示する画像表示手段95と、この撮影手段90の3次元位置を輸出する3次元位置検出手段96と、映像信号を符号化する映像符号化手段97と、視点位置情報及び符号化された映像信号を記録手段98とを備える。





と、対象物自身の形状に起因して生じる陰影が対象物自身の表面に投写されていないこと、対象物の面の性質（拡散面か反射面かどうか等）が既知であることを前提とする。なお、本発明形態では、予め標準3次元形状モデル上の凹部となる部分が特定されているものとす。また、陰影からの形状復元の古典的手法を適用するに際しては、凹部の輪郭部分から凹部切り出し処理により特定され、かつその輪郭線の各点の3次元空間内位置情報も標準モデルを参照して与えることができるという前提で処理される。

【0080】以下、図15に示すフローチャートを参照して具体的な処理手順について説明する。

【0081】まず、第1の実施形態の場合と同様に、被写体画像の入力（ステップS81）、標準形状モデルの選択（ステップS82）、視点位置の選択（ステップS83）、標準モデル画像の生成（ステップS84）及び画像サイズの正規化（ステップS85）を実行する。この際、被写体画像からの凹部切り出しや形状抽出処理は、被写体での凹部と凸部とに分かれて行われる。

【0082】凹部については、標準モデル画像を画像表示手段4に表示する際、特定色を用いるなどによって、一見してそれが凹部であると手分けられたルールにより分かれるように表示されているものとす。そして、ユーザが凹部の1つを選択すると（ステップS86）、選択部分の凹部が最大限の特定色で表示される。次に、切り出された被写体画像上の凹部に相当する部分と、標準モデル画像の凹部との対応づけが行われる（ステップS87）。この対応づけは、例えば、第1の実施形態で第2のケースにおけるのと同様の操作によって実行される。すなわち、対応するモデル標準画像上の選択された凹部を指示選択手段3を用いて被写体画像上の対応する位置に置くことにより、特定の凹部部分のコピー、移動、貼り付けに相当する画像操作が実行される。次に、被写体画像上に設定された標準モデルの凹部領域を初期輪郭として、その近傍で被写体画像上凹部領域の抽出（切り出し）を実行する（ステップS88）。被写体画像上での対応する凹部の画像領域の抽出は、領域ごうし像の対応づけが行える方法であれば、以上と異なる方法で実行しても構わない。例えば、標準モデル画像と被写体画像とを異なる小画面にそれぞれ表示し、一方で標準モデル画像の凹部の指定、他方でその凹部に相当する部分の切り出しを第1の実施形態と同様の方法で就立して実行してもよい。

【0083】以上のようにして凹部の選択と領域抽出がなされると、既に言及した方法によって、凹部に四角な立体形状抽出が自動的に実行され（ステップS89）、さらに、標準モデルの対応する凹部の立体形状が修正される（ステップS90）。

【0084】一方、ステップS85での画像サイズの正規化後、上記の凹部の形状抽出と形状修正過程とは別

に、凸部に同じ、前述の各実施形態と同様の手順で、被写体の外形形状の抽出、すなわち、被写体切り出し処理（ステップS91）と、その結果得られた輪郭形状に基づき標準3次元形状モデルの修正処理（ステップS92）を実行する。切り出し処理が自動化されていると、この凹部と凸部の各処理過程を同時並列的に実行し、ユーザには単に結果（立体形状の修正結果など）だけを示すようにしても良い。

【0085】ステップS90、ステップS92の終了後、次の視点位置に移って処理を継続するかを判断し（ステップS93）、継続すべきであるときはステップS83に戻り、そうでない場合にはそのまま処理を終了する。これにより、以上の2つの処理過程（凹部と凸部）を視点位置を変えながら繰り返して、被写体形状十分に収まった時点で処理を終了するようにする。

【0086】以上説明した被写体形状抽出装置は、汎用のパーソナルコンピュータやワークステーションなどの計算機に画像入力手段1（あるいは図10に示す撮像手段90）を接続し、被写体形状抽出を実行するための計算機プログラムをその計算機に読み込ませ、そのプログラムを実行させることによって実現できる。被写体形状抽出を行うためのプログラムは、磁気テープやCD-ROMなどの記録媒体によって、計算機に読み込まれる。図16は、被写体形状抽出装置を構成する計算機システムの構成を示すブロック図である。

【0087】この計算機システムは、中央処理装置（CPU）21と、プログラムやデータなどは標準3次元形状モデルを格納するためのハードディスク装置22と、主メモリ23と、キーボード24と、画像表示手段4に相当するCRTなどの表示装置25と、磁気テープやCD-ROM等の記録媒体27を読み取る読み取り装置26と、指示選択手段3として使用されるマウス28から構成されている。ハードディスク装置22、主メモリ23、入力装置24、表示装置25及び読み取り装置26は、いずれも中央処理装置21に接続している。また、画像入力手段1も中央処理装置21に接続している。また、ハードディスク装置22及び主メモリ23は一次記憶手段9として機能する。この計算機では、被写体形状抽出のための上述した各処理手順、特に、標準モデル画像生成手段6、凹部切り出し手段7及び形状修正手段8（さらにには輪郭線対応づけ手段11及び被写体領域指定手段12）での処理手順を実行するためのプログラムを格納した記憶媒体27を読み取り装置26に装着し、記憶媒体27からプログラムを読み出してハードディスク装置22に格納し、ハードディスク装置22に格納されたプログラムを中央処理装置21が実行することにより、上述した各処理手順が実行され、被写体形状の抽出が行われる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、被写体

像に基づいて標準3次元形状モデルを修正することにより、被写体の立体形状を求めた処理過程において、画像サイズの正規化と被写体切り出し処理を行って得られる領域の輪郭形状を用いて、標準3次元形状モデルの修正を行うようにしたので、背景の識別、または倍率などの撮影条件によらずに、任意の被写体画像から安定して被写体形状の抽出を行うことができるようになるという効果がある。

【0089】また本発明は、所定視点位置からの標準形状モデルの輪郭線を利用して任意背景からの被写体切り出しを実行し、また切り出された形状に基づいて標準モデルの形状修正を行うことにより、任意の背景で撮影された被写体画像から被写体の3次元形状を簡単に求めることができるという効果がある。

【0090】さらに本発明によれば、一つも対象軸（面）を有しない対象の立体形状も対象軸（面）を有する形状部品に近似的に分解し、形状部品ごとに対応する被写体画像からその部品に相当する部分形状を切り出し、また標準形状モデルの部品形状を修正する処理を行うようにしたので、比較的複雑な形状を有する対象物でも形状の抽出処理が簡単に実行することができる。

【0091】さらにまた本発明によれば、閉路を有する標準3次元形状モデルを閉路の移動などに連通する形状を行った後、得られる所定視点位置からの画像の輪郭線を利用して被写体画像から被写体部分の形状抽出と標準3次元モデルの形状修正を行うようにしたので、比較的小さいデータ（標準モデル）を用いて、閉路を有して比較的自在に変形する対象物の形状抽出が簡単にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の被写体形状抽出装置の構成を示す要部ブロック図である。

【図2】本発明に基づき被写体形状抽出方法の基本処理を示すフローチャートである。

【図3】(a)～(d)は、本発明に基づく被写体形状抽出装置におけるグラフィックユーザーインターフェース画面の例及び途中結果の表示例を示す図である。

【図4】視点位置の設定手順の処理を示すフローチャートである。

【図5】視点位置設定時の補助画面の表示例を示した図である。

【図6】(a)～(c)は、標準モデルの例を示す図である。

【図7】被写体が一つも回転対象軸を有しない形状の場合における、形状部品ごとの立体形状抽出過程の処理を示すフローチャートである。

【図8】(a)、(b)は、閉路を有する対象の形状変形の例を示す図である。

【図9】凹部を有する対象についての標準モデル形状の形状から立体形状抽出までの過程の処理を示すフローチャートである。

【図10】3次元位置抽出手段と視点位置を画像の付帯情報として記録する手段とを接続した撮像手段の要部構成を示すブロック図である。

【図11】図10に示す撮像手段を用いて凹部入力を行う際の、被写体形状抽出過程の処理を示すフローチャートである。

【図12】(a)～(c)は、連続多視点画像から第1の画像切り出しによって切り出されるフレームの選択例を示す図である。

【図13】連続的に視点位置が変化する多視点画像列を入力して行う際の被写体形状抽出過程の処理を示すフローチャートである。

【図14】連続多視点画像列から第2の切り出し処理を実行する過程の処理を示すフローチャートである。

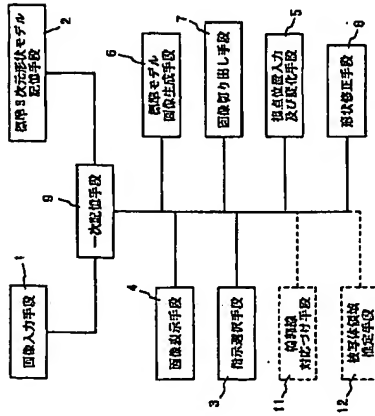
【図15】対象の凹部については陰影からの形状などの手法を用いて選択的に形状抽出を行う過程の処理を示すフローチャートである。

【図16】被写体形状抽出装置を構成する計算機システムの構成を示すブロック図である。

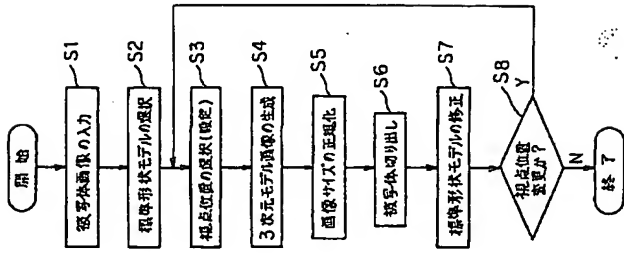
【符号の説明】

- 1 画像入力手段
- 2 標準3次元形状モデル記憶手段
- 3 指示選択手段
- 4 画像表示手段
- 5 視点位置入力及び変換手段
- 6 標準モデル画像生成手段
- 7 凹部切り出し手段
- 8 形状修正手段
- 9 一次記憶手段
- 10 輪郭線対応づけ手段
- 11 被写体領域指定手段
- 12 中央処理装置
- 21 ハードディスク装置
- 22 主メモリ
- 23 キーボード
- 24 表示装置
- 25 読み取り装置
- 26 記録媒体
- 27 マウス
- 28 表示画面
- 29 撮像手段
- 30 光学系
- 31 センサー手段
- 32 映像信号処理手段
- 33 制御信号発生手段
- 34 画像表示手段
- 35 3次元位置抽出手段
- 36 画像符号化手段
- 37 画像記録及び出力手段

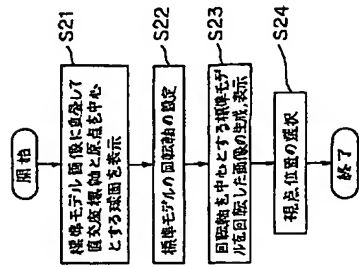
【図1】



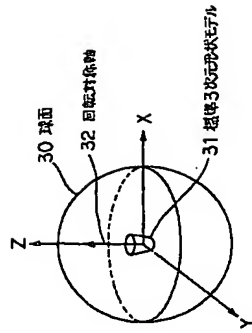
【図2】



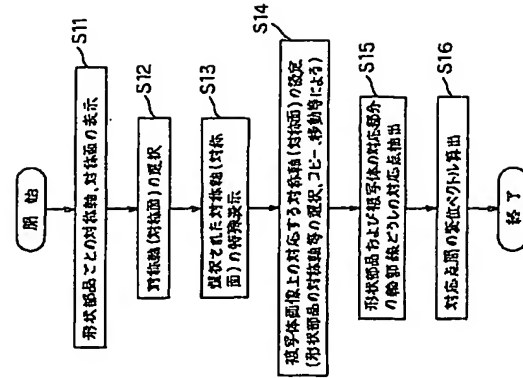
【図4】



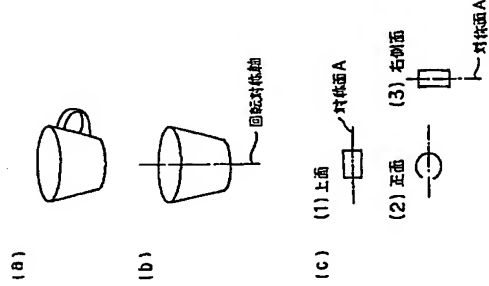
【図5】



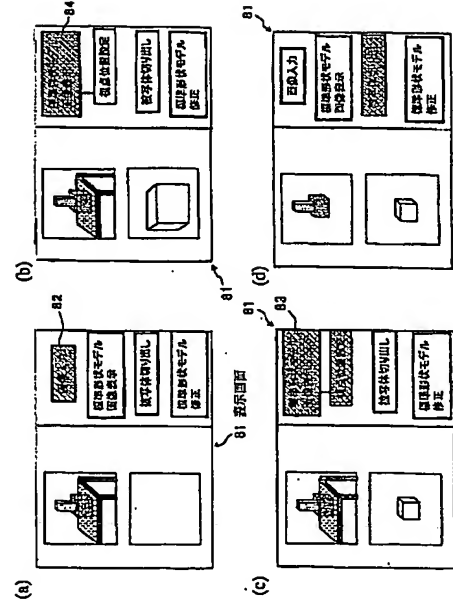
【図7】



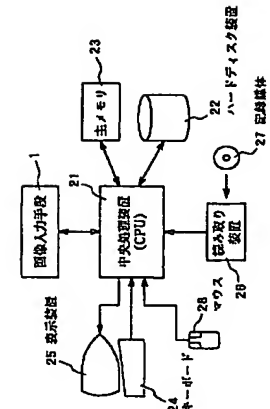
【図6】



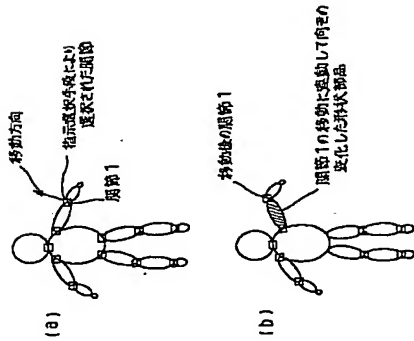
【図3】



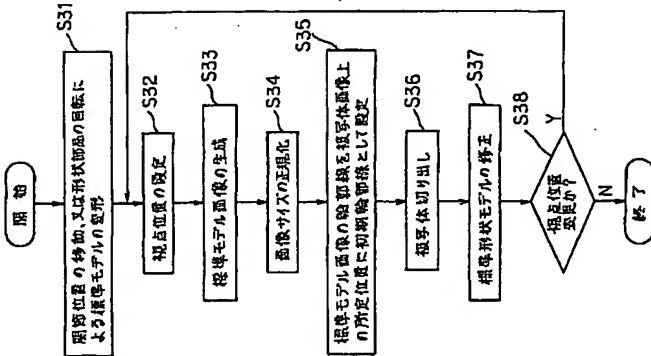
【図16】



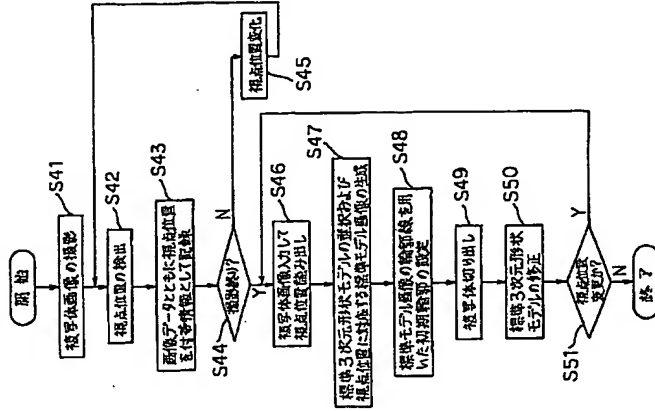
【図8】



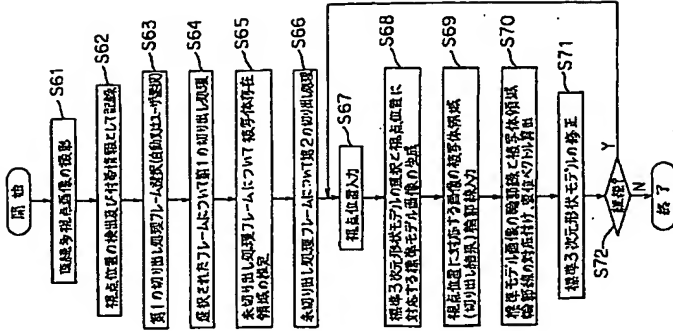
【図9】



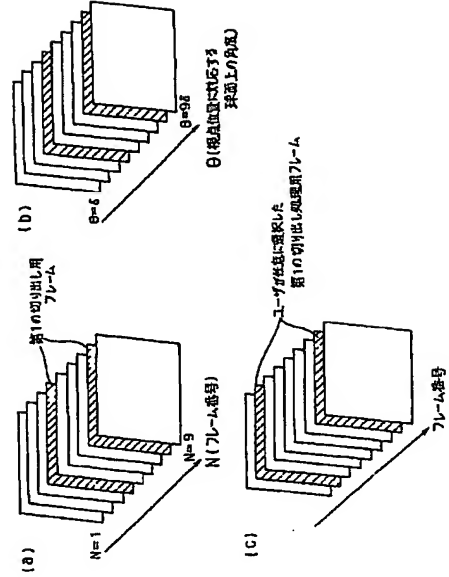
【図11】



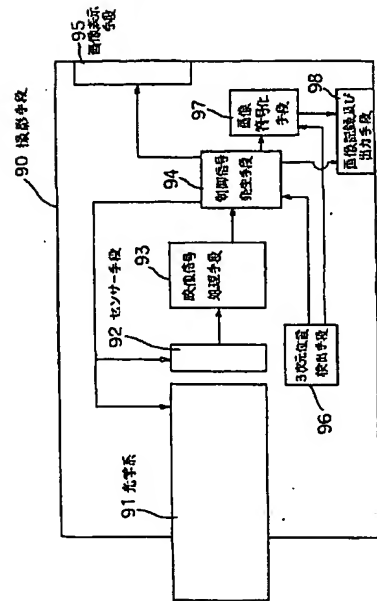
【図13】



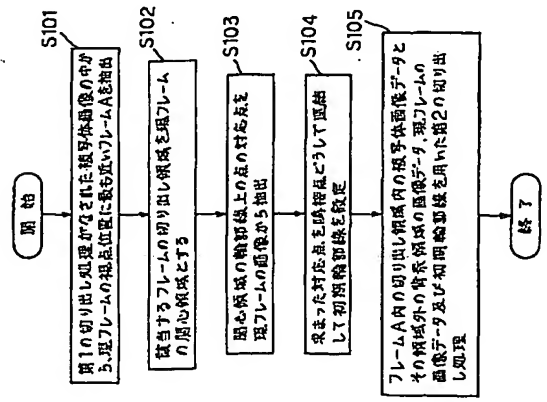
【図12】



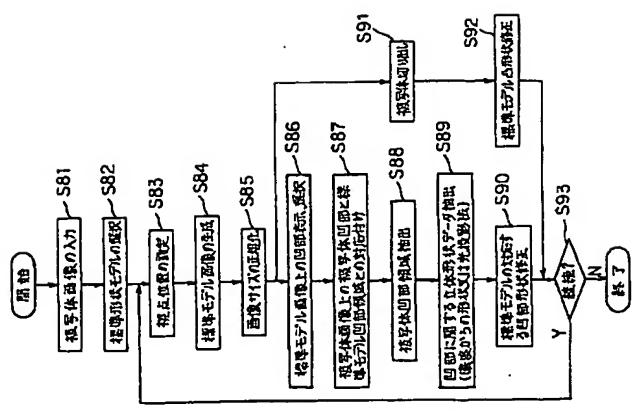
【図10】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 俊明  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2F065 A04 A53 D005 C016 D002  
D006 D007 F001 F004 F005  
F067 J103 J119 J126 Q001  
Q024 Q025 Q031 Q037 Q038  
Q042 R003 S002 S013  
S1096 C003 E035 F006  
9A001 H128 H129